

Teleprocesos



REDES

Ing. Pura Castillo

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional



La capa de Red

El nivel de red o capa de red, según la normalización OSI, es un nivel o capa que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. Es el tercer nivel del modelo OSI y su misión es conseguir que los datos lleguen desde el origen al destino aunque no tengan conexión directa. Ofrece servicios al nivel superior (nivel de transporte) y se apoya en el nivel de enlace, es decir, utiliza sus funciones.

Tipos de servicio de la capa

Servicios orientados a la conexión: Sólo el primer paquete de cada mensaje tiene que llevar la dirección destino. Con este paquete se establece la ruta que deberán seguir todos los paquetes pertenecientes a esta conexión. Cuando llega un paquete que no es el primero se identifica a que conexión pertenece y se envía por el enlace de salida adecuado, según la información que se generó con el primer paquete y que permanece almacenada en cada conmutador o nodo.

•**Servicios NO orientados a la conexión:** Cada paquete debe llevar la dirección destino, y con cada uno, los nodos de la red deciden el camino que se debe seguir. Existen muchas técnicas para realizar esta decisión, como por ejemplo comparar el retardo que sufriría en ese momento el paquete que se pretende transmitir según el enlace que se escoja.

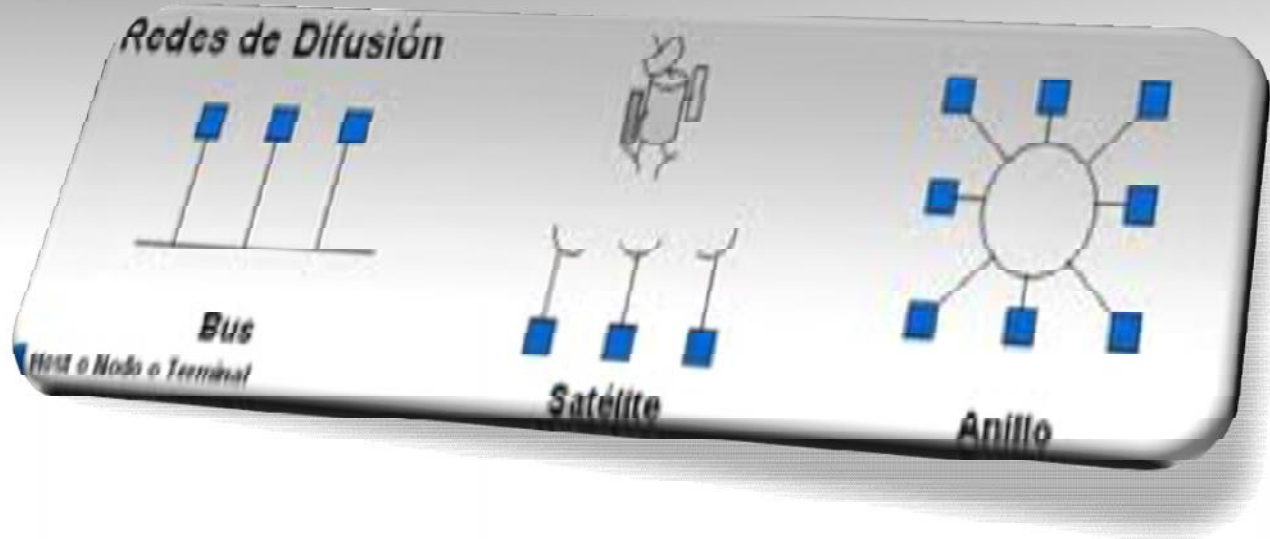
Hardware de Redes



En un sentido amplio, hay dos tipos de tecnología de transmisión que se utilizan de manera extensa. Son las siguientes:

1. Enlaces de difusión.
2. Enlaces de punto a punto.

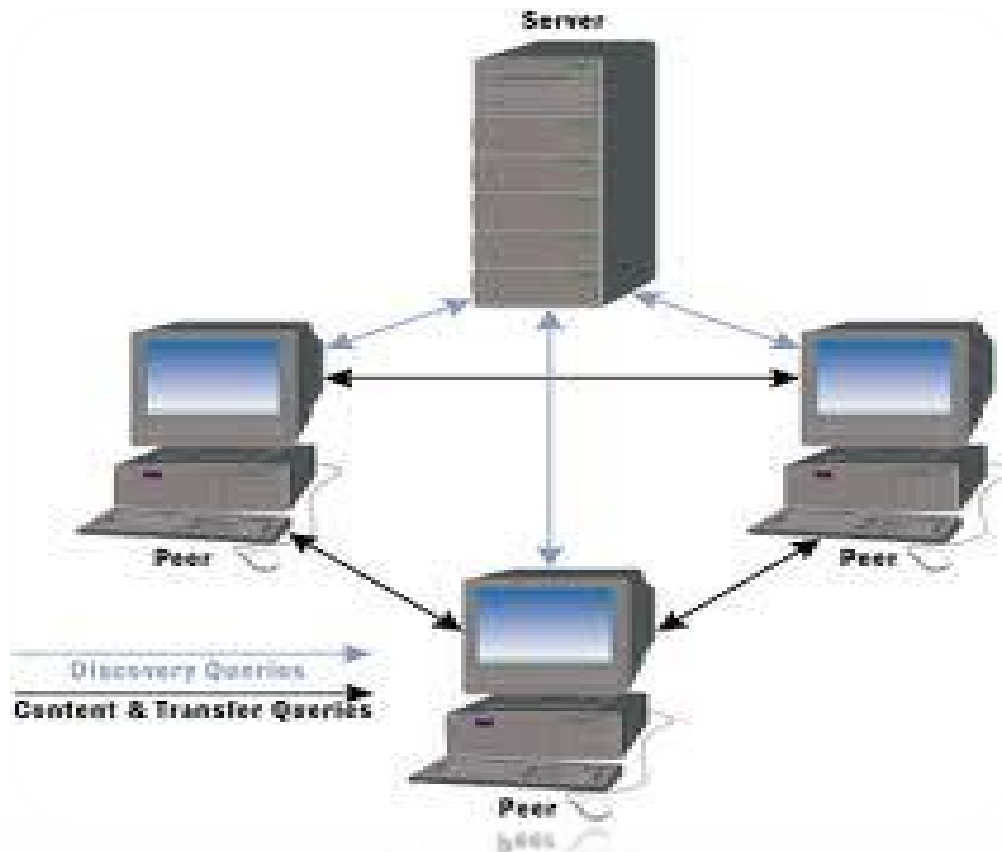
Redes de Difusión



Las redes de difusión (broadcast) tienen un solo canal de comunicación, por lo que todas las máquinas de la red lo comparten. Si una máquina envía un mensaje corto en ciertos contextos conocido como paquete, todas las demás lo reciben. Un campo de dirección dentro del paquete especifica el destinatario. Cuando una máquina recibe un paquete, verifica el campo de dirección.

Si el paquete va destinado a esa máquina, ésta lo procesa; si va destinado a alguna otra, lo ignora.

Redes Punto a Punto



En contraste, las redes punto a punto constan de muchas conexiones entre pares individuales de máquinas. Para ir del origen al destino, un paquete en este tipo de red podría tener que visitar primero una o más máquinas intermedias. A menudo es posible que haya varias rutas o longitudes diferentes, de manera que encontrar las correctas es importante en redes de punto a punto. Por regla general (aunque hay muchas excepciones), las redes más pequeñas localizadas en una misma área geográfica tienden a utilizar la difusión, mientras que las más grandes suelen ser de punto a punto.

SOFTWARE DE REDES

Jerarquías de protocolos

Para reducir la complejidad de su diseño, la mayoría de las redes está organizada como una pila

de capas o niveles, cada una construida a partir de la que está debajo de ella. El número de capas, así como el nombre, contenido y función de cada una de ellas difieren de red a red.

El propósito de cada capa es ofrecer ciertos servicios a las capas superiores, a las cuales

no se les muestran los detalles reales de implementación de los servicios ofrecidos.



MODELOS DE REFERENCIA

Ahora que hemos visto en teoría las redes con capas, es hora de ver algunos ejemplos. En las dos secciones siguientes veremos dos arquitecturas de redes importantes: los modelos de referencia OSI y TCP/IP. Aunque los *protocolos asociados con el modelo OSI ya casi no se usan*, el modelo en sí es muy general y aún es válido, y las características tratadas en cada capa aún son muy importantes. El modelo TCP/IP tiene las propiedades opuestas: el modelo en sí no se utiliza mucho pero los protocolos sí. Por estas razones analizaremos con detalle ambos modelos. Además, a veces podemos aprender más de las fallas que de los aciertos.

LA PILA OSI



LA PILA TCP/IP



El encaminamiento

Las técnicas de encaminamiento suelen basarse en el estado de la red, que es dinámico, por lo que las decisiones tomadas respecto a los paquetes de la misma conexión pueden variar según el instante de manera que éstos pueden seguir distintas rutas. El problema, sin embargo, consiste en encontrar un camino óptimo entre un origen y un destino. La selección óptima de este camino puede tener diferentes criterios: velocidad, retardo, seguridad, regularidad, distancia, longitud media de las colas, costos de comunicación, etc.



PROTOCOLOS DE LA CAPA DE RED

- IP (IPv4, IPv6, IPsec)
- OSPF
- IS-IS
- ARP, RARP
- RIP
- ICMP, ICMPv6
- IGMP
- DHCP



PROTOCOLO
ON-LINE

ENRUTAMIENTO

Es necesario definir los caminos individualmente para cada paquete generado en la capa de Red, por lo cual se deben generar algoritmos óptimos. Estos algoritmos se suelen clasificar en dos tipos:

Adaptativos

Óptimos para redes cambiantes y tráfico en ráfaga, hacen los cálculos en base al tráfico y topología actual.

No Adaptativos

Óptimos para topologías y flujo de tráfico estable, lo cual permite a los nodos el no verificar (monitorear) los cambios y no recalcular las rutas.

OBJETIVOS DE LA CAPA DE RED

La Capa de Red provee principalmente los servicios de envío, enrutamiento(routing) y control de congestionamiento de los datos (paquetes de datos) de un nodo a otro en la red, esta es la capa más inferior en cuanto a manejo de transmisiones punto a punto.

El propósito de esta capa es el de formar una interfase entre los usuarios de una máquina y la red, esto es, la red es controlada por esta capa y las 2 primeras.

Los servicios que se proveen deberán ser independientes de la tecnología de soporte.

El diseño de la capa no debe evitar el conectar dos redes con diferentes tecnologías.

La capa de Transporte debe de estar protegida del número, tipo y las diferentes topologías que se utilicen en la subred.

Todo lo que a esta capa le interesa es un camino de comunicación y no la forma en que este se construye.

Se necesita presentar un esquema de direccionamiento para direcciones de la red.



Algoritmo de Ruteo

La capa de Red proporciona la dirección lógica que permite que dos sistemas dispares que se encuentran en redes lógicas diferentes determinen una posible ruta para comunicarse.

En la capa de red es donde residen los algoritmos que implementan los protocolos de enrutamiento.

En la mayoría de las subredes, los paquetes requerirán varias escalas para completar el viaje. La excepción serían las redes de difusión, pero aún aquí es importante el enrutamiento, ya que el origen y el destino pueden no estar en la misma red.

El algoritmo de enrutamiento es la parte del software de la capa de red encargada de decidir la línea de salida por la que se transmitirá un paquete de entrada.

Si la subred usa datagramas entonces esta decisión debe hacerse cada vez que llega un paquete de datos de entrada, debido a que la mejor ruta podría haber cambiado desde la última vez.

Si la subred utiliza circuitos virtuales internamente, las decisiones de enrutamiento se tomarán sólo al establecerse el circuito y los paquetes seguirán la ruta previamente establecida.

PRINCIPIO DE OPTIMIZACION

Este postulado establece que, si el enrutador J está en la trayectoria óptima del enrutador I al enrutador K, entonces la trayectoria óptima de J a K también está en la misma ruta. Haciendo referencia a la figura 1, llamemos r_1 a la parte de la ruta de I a J, y r_2 al resto de la ruta. Si existiera una ruta mejor que r_2 entre J y K, podría concatenarse con r_1 para mejorar la ruta entre I y K, contradiciendo nuestra aseveración de que r_1 y r_2 es óptima. Como consecuencia directa del principio de optimalidad, podemos ver que el grupo de trayectorias óptimas de todas las de orígenes a un destino dado forma un árbol con raíz en el destino. Ese árbol que se forma, se llama árbol de descenso, donde la métrica de distancia es el número de escalas. El árbol de descenso puede no ser único, pueden existir otros árboles con las mismas longitudes de trayectoria. La meta de todos los algoritmos de enrutamiento es descubrir y usar los árboles de descenso para todos los enrutadores.



PRINCIPIO DE OPTIMIZACION

Este postulado establece que, si el enrutador J está en la trayectoria óptima del enrutador I al enrutador K, entonces la trayectoria óptima de J a K también está en la misma ruta. Haciendo referencia a la figura 1, llamemos r_1 a la parte de la ruta de I a J, y r_2 al resto de la ruta. Si existiera una ruta mejor que r_2 entre J y K, podría concatenarse con r_1 para mejorar la ruta entre I y K, contradiciendo nuestra aseveración de que r_1 y r_2 es óptima. Como consecuencia directa del principio de optimalidad, podemos ver que el grupo de trayectorias óptimas de todas las de orígenes a un destino dado forma un árbol con raíz en el destino. Ese árbol que se forma, se llama árbol de descenso, donde la métrica de distancia es el número de escalas. El árbol de descenso puede no ser único, pueden existir otros árboles con las mismas longitudes de trayectoria. La meta de todos los algoritmos de enrutamiento es descubrir y usar los árboles de descenso para todos los enrutadores.



Enrutamiento por Trayectoria mas Corta

Esta es una técnica de amplio uso en muchas formas, ya que es sencilla y fácil de entender. La idea es armar un grafo de la subred en el que cada nodo representa un enrutador y cada arco del grafo una línea de comunicación (enlace). Para seleccionar la ruta entre un par dado de enrutadores, el algoritmo simplemente encuentra en el grafo la trayectoria más corta entre ellos. El concepto de trayectoria más corta se debe a que la forma de medir la longitud de la ruta es usando alguna métrica, entendiéndose por métrica al peso relativo que se da a cada uno de los factores que intervienen en el cálculo de la distancia en una red, los cuales podrían ser el número de saltos, la distancia física, el retraso de transmisión por un paquete de prueba, el ancho de banda, el tráfico promedio, el costo de comunicación, etc.

Se conocen varios algoritmos de cálculo de la trayectoria más corta entre dos nodos de un grafo. Cada nodo se etiqueta (entre paréntesis) con su distancia al nodo de origen a través de la mejor trayectoria conocida. Inicialmente no se conocen trayectorias, por lo que todos los nodos tienen la etiqueta infinito. A medida que avanza el algoritmo y se encuentran trayectorias, pueden cambiar las etiquetas, reflejando mejores trayectorias. Una etiqueta puede ser tentativa o permanente.

Inicialmente todas las etiquetas son tentativas. Al descubrirse que una etiqueta representa la trayectoria más corta posible del origen a ese nodo, se vuelve permanente y no cambia más.



Inundación

Otro algoritmo estático es la inundación, en la que cada paquete de entrada se envía por cada una de las líneas de salida, excepto aquella por la que llegó. La inundación evidentemente genera grandes cantidades de paquetes duplicados, de hecho, una cantidad infinita a menos que se tomen algunas medidas para limitar ese proceso. Una de tales medidas puede ser un contador de escalas contenido en la cabecera de cada paquete, el cual disminuye en cada escala, descartándose al llegar el contador a cero. Idealmente el contador debe inicializarse a la longitud de la trayectoria; puede inicializar el contador en el peor de los casos, es decir, el diámetro de la subred. Una variación de la inundación, un poco más práctica es la *inundación selectiva*. En este algoritmo, los enrutadores no envían cada paquete de entrada por todas las líneas, sino sólo por aquellas que van aproximadamente en la dirección correcta. La inundación no es práctica en la mayoría de las aplicaciones, pero tiene algunos usos. Por ejemplo, en aplicaciones militares y en las aplicaciones de bases de datos distribuidas a veces es necesario actualizar concurrentemente todas las bases de datos, en cuyo caso puede ser útil la inundación.

Enrutamiento basado en flujo

Los algoritmos vistos hasta ahora sólo toman en cuenta la topología; no consideran carga. Si por ejemplo, siempre hay una gran cantidad de tráfico entre un nodo *A* nodo *B*, ambos adyacentes, podría ser mejor enrutar el tráfico de ambos por caminos alternativos un poco más largos tal vez. Seguidamente veremos un algoritmo estático; el enrutamiento basado en flujo usa tanto la topología como la carga para enrutamiento.

La idea en que se basa el análisis es que, para una línea dada, si se conocen capacidad y el flujo promedio, es posible calcular el retardo promedio de los paquetes en esa línea a partir de la teoría de colas. De los retardos promedio de todas las líneas, es directo el cálculo de un promedio ponderado por el flujo para obtener el retardo paquete medio de la subred completa. El problema de enrutamiento se reduce entonces a encontrar el algoritmo de enrutamiento que produzca el retardo promedio mínimo para la subred. Para usar esta técnica, debe conocerse por adelantado cierta información: primero, la topología de la subred, segundo debe estar dada la matriz de tráfico y tercero debe estar disponible la matriz de capacidad, donde se especifica la capacidad de cada línea en bps. Por último, debe escogerse algún algoritmo tentativo de enrutamiento.

